

6004/000578

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 14 MAY 2004  
WIPO PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 16 230.5

**Anmeldetag:** 09. April 2003

**Anmelder/Inhaber:** Bosch Rexroth AG, 70184 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Rückschlagventil

**Priorität:** 20. März 2003 DE 103 12 530.2

**IPC:** F 16 K 15/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. April 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

A 9161  
03/00  
EDV-L

**BEST AVAILABLE COPY**



4

### Beschreibung

#### Rückschlagventil

5 Die Erfindung betrifft ein Rückschlagventil nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Rückschlagventile dienen zur Sperrung eines Druckmittelstroms in eine Richtung und erlauben einen Volumenstrom in die Gegenrichtung.

15 Ein derartiges Rückschlagventil ist in den Datenblättern RD 20 395/10.95 der Anmelderin offenbart. Dabei ist ein durchströmter metallischer Sitzkolben in einem Ventilgehäuse aufgenommen und in Grundstellung gegen einen Ventilsitz vorgespannt, so daß eine Druckmittelverbindung zwischen zwei Arbeitsanschlüssen in Durchflußrichtung gesperrt ist.

20 Nachteilig an der bekannten Lösung ist, daß der Fertigungsaufwand zur Herstellung des metallischen Sitzkolben sehr hoch ist.

25 Des Weiteren ist an der bekannten Lösung nachteilig, daß es stark zu Undichtheiten neigt.

30 Ferner ist nachteilig, daß der metallische Sitzkolben schwer ist und das Rückschlagventil somit ein relativ trüges Ansprechverhalten zeigt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Rückschlagventil zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile beseitigt und kostengünstig herzustellen ist.

35 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Rückschlagventil mit den Merkmalen nach dem Patentanspruch 1.

5

Erfindungsgemäß ist ein Sitzkolben eines Rückschlagventils durch ein Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt. Vorteilhaft an dieser Lösung ist, daß der erfindungsgemäße Sitzkolben fertigungstechnisch einfach und kostengünstig und herzustellen ist. Weiterhin ist die Kunststoffoberfläche des erfindungsgemäßen Sitzkolbens relativ weich, so daß eine hohe Dichtheit gewährleistet werden kann. Ferner zeichnet sich der erfindungsgemäße Sitzkolben durch ein geringes Gewicht aus, wodurch das Rückschlagventil ein empfindliches Ansprechverhalten zeigt.

Ein bevorzugter Kunststoff ist Poly-Ether-Ether-Keton (PEEK), in dem zur Verstärkung der Steifigkeit des Sitzkolbens Kohlefaser, vorzugsweise 30%, eingearbeitet sein kann.

Der Sitzkolben ist ablaufseitig geführt, wobei zur Verringerung einer Hysterese in seinem Außenumfang Ausnehmungen eingebracht sind. Zwischen den Ausnehmungen verbleiben vorzugsweise axiale Stege stehen, deren Führungsflächen von dem Druckmittel im Federraum benetzt werden und somit eine optimale Führung des Sitzkolbens erlauben. Bei einer Ausführungsform sind sechs Ausnehmungen mit sechs dazwischenliegenden Stegen vorgesehen.

In geöffneter Stellung kann Druckmittel über einen Bohrungsstern in den Federraum strömen. Zur Verbesserung der Führung des Sitzkolbens und zur Verstärkung können zwischen den Bohrungen des Bohrungssterns Führungsvorsprünge ausgebildet sein. Die Führungsvorsprünge sind vorzugsweise dreieckförmig und verjüngen sich stromaufwärts gegen die Druckaufbaurichtung, wobei deren axiale Länge vorzugsweise den Innendurchmesser der Bohrungen

entpricht. Der Innendurchmesser und die Anzahl der Bohrungen ist hinsichtlich eines jeweiligen optimalen Durchflußquerschnitts gewählt. Vorzugsweise sind vier Bohrungen vorgesehen.

5

Um ein Entstehen von Verwirbelungen der Druckmittelströmung in geöffneter Stellung zu vermeiden, kann der Sitzkolben zulaufseitig einen stirnseitigen Anströmkegel haben. Der Anströmkegel kann einen abgerundeten bzw. halbkugelartigen Kopf aufweisen.

10

Eine Feder zur Vorspannung des Sitzkolbens ist bei einer bevorzugten Ausführungsform in Grundstellung an einem Federteller ebenfalls aus Kunststoff abgestützt.

15

Vorzugsweise hat der Federteller an seinem Außenumfang zumindest eine radiale Dichtlippe, so daß der Federraum dichtend verschlossen ist. Ebenfalls kann stirnseitig an dem Federteller zumindest eine Dichtlippe ausgebildet sein. Ein besonders hohe Dichtheit ist erhältlich, wenn

20

die radialen Dichtlippen entgegen der Druckaufbaurichtung und die stirnseitigen Dichtlippen in Druckaufbaurichtung angestellt sind.

5

Sonstige vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im Folgenden erfolgt eine ausführliche Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung anhand schematischer Darstellungen. Es zeigen

30

Figur 1 eine Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rückschlagventils und

Figur 2 einen Längsschnitt durch des Rückschlagventil aus Figur 1.

35

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen

direktgesteuerten Rückschlagventils 2 und einen vergößerten Längsschnitt mit einem durchströmten Sitzkolben 4, der in einer Längsbohrung 6 eines Ventilgehäuses 8 aufgenommen ist. Die Längsbohrung 6 erstreckt sich zwischen einer koaxialen Anschlußbohrung 10 zum Anschluß eines zulaufseitigen Arbeitsanschlusses A und einer koaxialen Anschlußbohrung 12 einer die Längsbohrung 6 verschließenden Anschlußplatte 14 eines ablaufseitigen Arbeitsanschlusses B. Der Sitzkolben 4 ist über eine Feder 16 in seiner Grundstellung gegen einen Ventilsitz 18 vorgespannt. Die Feder 16 ist in einem Federraum 20 angeordnet und stützt sich an einem Federteller 22 in der Längsbohrung 6 ab. Dabei taucht sie in eine Aufnahmebohrung 24 des Sitzkolbens 4 ein (Figur 2) und greift an einer ringartigen Bodenfläche 26 der Aufnahmebohrung 24 an.

Der Sitzkolben 4 ist erfindungsgemäß durch ein Spritzgießverfahren hergestellt. Er ist aus Kunststoff und kann mit Kohlefaser verstärkt sein. Vorzugsweise ist als Kunststoff Poly-Ether-Ether-Keton (PEEK) gewählt und mit 30% Kohlefaser verstärkt. Der Sitzkolben 4 ist als Hohlkolben ausgeführt, wobei die Aufnahmebohrung 24 in Richtung einer Anströmseite 68 des Sitzkolbens 4 radial verjüngt ist. In diese Verjüngung 70 münden Bohrungen 54 eines Bohrungssterns 52. Somit kann in geöffneter Stellung Druckmittel über den Ventilsitz 18 durch die Bohrungen 54 in den Sitzkolben 4 eintreten und in den rückraumseitigen Federraum 20 strömen. Zur Verbesserung der Strömungscharakteristik münden die Bohrungen 54 schräg in Druckaufbaurichtung in die Verjüngung 70. Die Form und Anzahl der Bohrungen 54 ist so gewählt, daß der Durchflußquerschnitt der Bohrungen 54 optimiert ist. Vorzugsweise sind vier Bohrungen 54 vorgesehen.

Zur Vergleichmäßigung des Druckmittelstroms ist an der Anströmseite 68 des Sitzkolbens 4 ein Anströmkegel 56 ausgebildet. Der Anströmkegel 56 geht in einen halbkugelartigen Kopf 64 über, wobei die Umfangsfläche 72 des Kopfes 64 steiler angestellt ist als die des Anströmkegels 56.

Der Sitzkolben 4 ist ablaufseitig in der Längsbohrung 6 radial geführt, wobei zur Vermeidung einer einseitigen Führung des Sitzkolbens 4 in der Längsbohrung 6 und somit zur Verringerung einer Hysterese eine Vielzahl von radialen Ausnehmungen 48 in seinem Außenumfang 46 vorgesehen sind, so daß der Sitzkolben 6 über einzelne, die Ausnehmungen 48 voneinander trennende axiale Stege 50 und einen schmalen Ringbund 62 am Grund 76 der Ausnehmungen 48 geführt ist.

Die taschenartigen Ausnehmungen 48 sind zum Federraum hin geöffnet und erstrecken sich fingerartig in Richtung des Anströmkegels 56. Die Anzahl der Ausnehmungen 48 ist in Hinblick auf die Breite der umfangsseitigen Führungsflächen 66 der Stege 50 optimiert. Vorzugsweise sind sechs Ausnehmungen 48 mit sechs Stegen 50 vorgesehen.

Der Ringbund 62 geht stromaufwärts in Richtung des Anströmkegels 56 in axiale dreieckförmige Führungsvorsprünge 58 über. Die Führungsvorsprünge 58 erstrecken sich zwischen den Bohrungen 54 und verjüngen sich in Richtung der Anströmkegel 56. Dabei ist die axiale Länge der Führungsvorsprünge 58 bevorzugterweise so gewählt, daß diese etwa den Innendurchmesser der Bohrungen 54 entspricht. Im Bereich der Führungsvorsprünge 58 hat der Sitzkolben 4 den gleichen 30 Außendurchmesser wie im Bereich des Ringbundes 62 und im Bereich der Stege 50, so daß ebenfalls eine Führung des 35

Sitzkolbens 4 in der Längsbohrung 6 über die Führungsvorsprünge 58 erfolgt und somit die axiale Führungslänge entsprechend um die axiale Ausdehung der Führungsvorsprünge 58 verlängert ist. Zusätzlich wird 5 durch die Anordnung der Führungsvorsprünge 58 zwischen den Bohrungen 54 dieser durch die Bohrungen 54 strukturgeschwächte Bereich des Sitzkolbens 4 verstärkt.

Der Federteller 22 ist aus einem Kunststoff 10 hergestellt, der bevorzugterweise weicher als der Kunststoff des Sitzkolbens 4 ist. Er ist in einer radialen Zurückstufung 28 der Längsbohrung 8 eingesetzt und über Anlage mit der Anschlußplatte 14 in seiner Position axial fixiert. Die axiale Länge der 15 Zurückstufung 28 ist so gewählt, daß gegenüberliegende Oberflächen 30, 32 der Anschlußplatte 14 und des Ventilgehäuses 8 im montierten Zustand voneinander beabstandet sind und die Anschlußplatte 14 nur in Anlage mit dem Federteller 22 gebracht ist, so daß dieser gegen 20 eine Schulter 74 der Zurückstufung 28 gedrückt wird. Um ein Abströmen des Druckmittels aus dem Federraum 20 zu ermöglichen, ist in dem Federteller 22 eine zur Längsbohrung 6 des Ventilgehäuses 8 und zur Anschlußbohrung 12 der Anschlußplatte 14 koaxiale 25 Durchgangsbohrung 34 ausgebildet.

Am Außenumfang 42 des Federtellers 22 sind radiale Dichtlippen 36 zum Abdichten des Federraums 20 gegenüber der Anschlußplatte 14 vorgesehen. Die Dichtlippen 36 30 verlaufen parallel zueinander und sind durch Ringnuten 38 herausgebildet. Die Dichtlippen 36 verlaufen schräg zur Längsachse der Längsbohrung 6, wobei sie von den Nutgründen 60 der Ringnuten 38 aus betrachtet entgegen der Druckaufbaurichtung in Richtung des Ventilsitzes 18 35 angestellt sind. Dieser schräge Verlauf in Kombination mit dem weichen Kunststoff hat den Vorteil, daß sich die

14

Dichtlippen 36 durch das Druckmittel selbständig aufrichten bzw. anstellen und somit gegen den Innenumfang 40 der Zurückstufung 32 der Längsbohrung 6 gedrückt werden. Zur Abdichtung der ablaufseitigen Anschlußbohrung 12 der Anschlußplatte 14 ist stirnseitig zumindest eine Dichtlippe 44 vorgesehen, die schräg zur Längsbohrung 6, jedoch im Gegensatz zu den radialen Dichtlippen 36 in Druckaufbaurichtung angestellt ist, so daß durch den Druck des abströmendes Druckmittels diese angestellt bzw. 10 aufgerichtet werden können.

Durch die Herstellung des Sitzkolbens 4 in einem Kunststoffspritzgießverfahren ist der Fertigungsaufwand wesentlich reduziert und somit der Sitzkolben 4 15 kostengünstig und schnell herzustellen.

Ferner kann dadurch, daß durch die relativ weiche Kunststoffoberfläche des Sitzkolbens 4 Verschmutzungen, die sich im Druckmittel befinden und z.B. am Ventilsitz 18 abgelagert haben, in den Sitzkolben 4 eingedrückt werden können, eine hohe Dichtheit erreicht werden.

Weiterhin kann durch die erfindungsgemäße Verwendung von Kunststoff der Sitzkolben 4 wesentlich leichter als bekannte metallische Sitzkolben ausgeführt sein, so daß das erfindungsgemäße Rückschlagventil 4 ein verbessertes Ansprechverhalten zeigt. Dieses Ansprechverhalten ist durch die Ausnehmungen 48 im Außenumfang 46 des Sitzkolbens 4 zusätzlich verbessert, wobei durch die Führungsvorsprünge 58 die axiale Führungslänge der Stege 50 des Sitzkolbens 4 verlängert ist. Des Weiteren ist das Ansprechverhalten des erfindungsgemäßen Rückschlagventils 2 durch den Anströmkegel 56 verbessert, da das Druckmittel den Sitzkolben 4 optimal anströmen und im geöffneten Zustand verbessert über den Ventilsitz 18 abströmen kann.

Es ist selbstverständlich, daß, auch wenn die vorbeschriebene Ausführungsform ein Rückschlagventil mit zwei axialen Arbeitsanschlüssen zeigt, der 5 erfindungsgemäße Sitzkolben 4 ebenfalls bei Rückschlagventilen mit einem axialen und einem radialen Arbeitsanschluß einsetzbar ist.

Offenbart ist ein Rückschlagventil mit einem in einem 10 Ventilgehäuse in Grundstellung gegen einen Ventilsitz vorgespannten Sitzkolben, der durch ein Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt ist.

AB

### Bezugszeichenliste

- 2 Rückschlagventil
- 4 Sitzkolben
- 6 Längsbohrung
- 8 Ventilgehäuse
- 10 Anschlußbohrung
- 12 Anschlußbohrung
- 14 Anschlußplatte
- 16 Feder
- 18 Ventilsitz
- 20 Federraum
- 22 Federteller
- 24 Aufnahmebohrung
- 26 Bodenfläche
- 28 Zurückstufung
- 30 Oberfläche
- 32 Oberfläche
- 34 Durchgangsbohrung
- 36 Dichtlippe
- 38 Ringnut
- 40 Innenumfang
- 42 Außenumfang
- 44 Dichtlippe
- 46 Außenumfang
- 48 Ausnehmungen
- 50 Steg
- 52 Bohrungsstern
- 54 Bohrungen
- 56 Anströmkegel
- 58 Führungsvorsprung
- 60 Nutgrund
- 62 Ringbund
- 64 Kopf
- 66 Führungsfäche

68 Anströmseite  
70 Verjüngung  
72 Umfangsfläche  
74 Schulter  
76 Grund

10

### Ansprüche

- 5 1. Rückschlagventil mit einem hohlen Sitzkolben (4), der in einem Ventilgehäuse (8) aufgenommen ist und in Grundstellung gegen einen Ventilsitz (18) über eine Feder (16) vorgespannt ist, so daß in Grundstellung eine Druckmittelverbindung zwischen zwei Arbeitsanschlüssen (A, B) in Durchflußrichtung zugesteuert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) durch ein Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt ist.
- 10 2. Rückschlagventil nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) aus dem Kunststoff PEEK hergestellt ist.
- 15 3. Rückschlagventil nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) mit 30% Kohlefaser verstärkt ist.
- 20 4. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) eine Vielzahl von Ausnehmungen (48) am Außenumfang (46) hat, so daß der Sitzkolben (4) über die Ausnehmungen (46) voneinander abgrenzende axiale Stege (50) in der Längsbohrung (6) geführt ist.
- 25 5. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) einen Bohrungsstern (52) hat, über dessen Bohrungen (54) den in geöffneter Stellung Druckmittel in einen Federraum (20) strömen kann.

6. Rückschlagventil nach Patentanspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß sechs Ausnehmungen (48) und vier Bohrungen (54) vorgesehen sind.

5 7. Rückschlagventil nach Patentanspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Bohrungen (54) Führungsvorsprünge (58) ausgebildet sind.

10 8. Rückschlagventil nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorsprünge (58) dreieckförmig ausgebildet sind und sich in Anströmrichtung verjüngen.

15 9. Rückschlagventil nach Patentanspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsvorsprünge (58) jeweils eine axiale Länge haben, die etwa den Innendurchmessern der Bohrungen (54) entsprechen.

20 10. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkolben (4) einen Anströmkegel (56) hat.

25 11. Rückschlagventil nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Anströmkegels (56) einen abgerundeten Kopf (62) hat.

30 12. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (16) über eine Federteller (14) aus Kunststoff im Ventilgehäuse (8) abgestützt ist.

35 13. Rückschlagventil nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Federteller (14) an seinem Außenumfang (42) und/oder stirnseitig zumindest eine Dichtlippe (36, 44) hat.

14. Rückschlagventil nach Patentanspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Dichtlippen (36) gegen die Druckaufbaurichtung und die stirnseitigen Dichtlippen (44) in Druckaufbaurichtung angestellt sind.

5

Zusammenfassung

Offenbart ist ein Rückschlagventil mit einem in einem  
5 Ventilgehäuse in Grundstellung gegen einen Ventilsitz  
vorgespannten Sitzkolben, der durch ein  
Kunststoffspritzgießverfahren hergestellt ist.

2

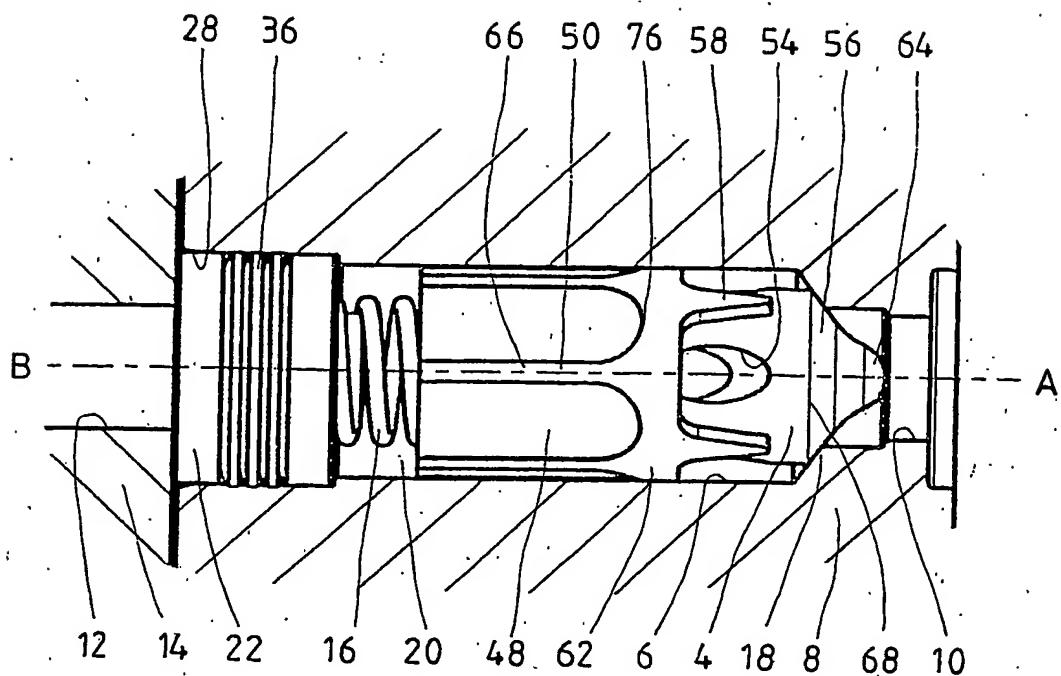


FIG.1

2

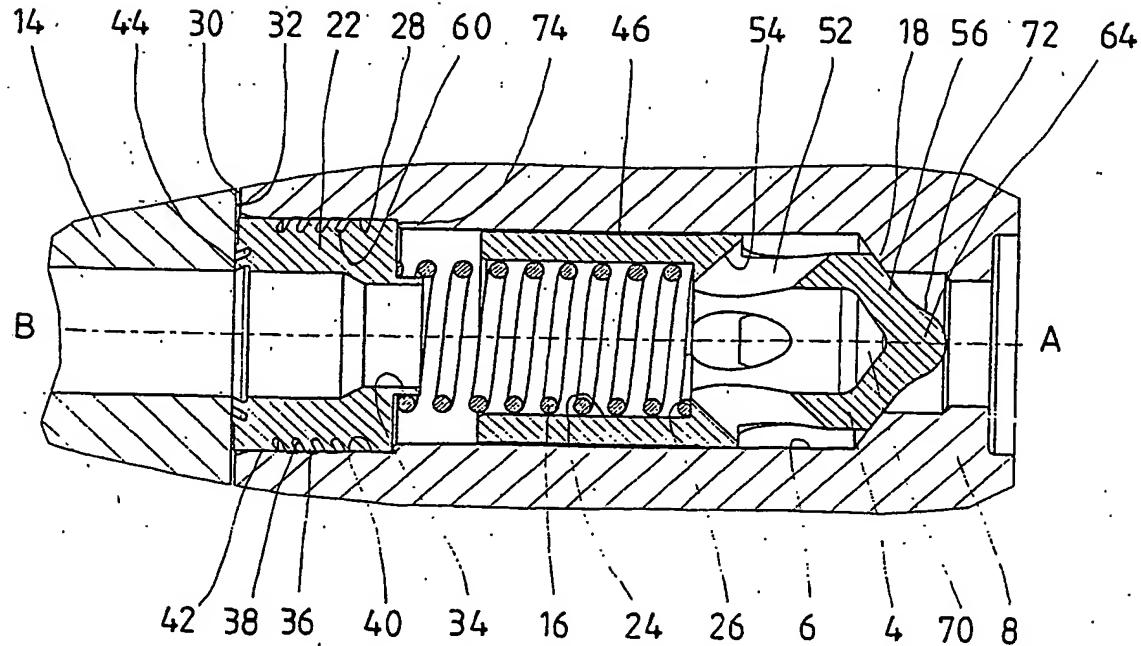


FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**